

rich Blumes Begriffspaar *Fortspinnung und Entwicklung* benannt wurden. Welche Form des musikalischen Kontinuums schließlich mit der dritten Kategorie in Verbindung zu bringen sein wird, wo der Wert des Klangkörpers zwar häufig fluktuiert, individuell aber nicht gezeugt, sondern nur gesteuert wird, wage ich nicht zu beantworten; es sei denn, man sieht in der Themenmetamorphose der Reihentechnik, die ebenfalls individuell mehr gesteuert als gezeugt ist, das satztechnisch Adäquate.

Hier verlangen auch die sog. Ausgleichsvorgänge, die Ein- und Ausschwingvorgänge, die mit den verschiedenen Möglichkeiten, den tonerzeugenden Vorgang zu steuern, in Verbindung zu bringen sind, ihre Berücksichtigung. Die Experimentalpsychologie hat auch in ihren geistvoll konstruierten Apparaten zur Untersuchung des Zeiterlebnisses nichts aufzuweisen, was den Differenzierungsmöglichkeiten der Musikinstrumente gleichkommt. Da das Zeiterlebnis, speziell die zeitliche Bewußtseinsbreite, von der Begrenzungsschärfe der objektiv gegebenen Zeiten im hohen Grade abhängt, bieten sich die Ausgleichsvorgänge der verschiedenen Instrumentenkategorien hier geradezu an; denn es ist offensichtlich, daß die zeitliche Bewußtseinsbreite mit dem Erlebnis des musikalischen Kontinuums im ursächlichen Zusammenhang steht. Wenn auch nicht verschwiegen werden darf, daß die Instrumentenkunde hier nur zu ihrem Teil einen Beitrag zu leisten hat, das Zentrum der Forschung aber im Satztechnischen liegt.

Ich bin mir bewußt, mit diesen Ausführungen mehr gefragt als gesagt zu haben. Indem ich mich aber, wie eingangs betont, dem Generalthema dieser Sitzung unterstellte, kam es mir nicht darauf an, den gegenwärtigen Stand der instrumentenkundlichen Forschung zu umreißen, noch weniger, neue Forschungsergebnisse vorzulegen, sondern einige Forschungsaufgaben kurz zu begründen.

WERNER LOTTERMOSER / BRAUNSCHWEIG

### Unterschiede in Klang und Ansprache bei alten und neuen Orgeln

Die klanglichen Unterschiede zwischen den Meisterwerken der Barockzeit und denen der Neuzeit machen sich am auffälligsten im Plenum bemerkbar, d. h. wenn man die Wirkung der Kombination von Prinzipalen, Oktaven und Mixturen auf verschiedenen Orgeln vergleicht. Es ist zweckmäßig, die Fragestellung aufzuteilen in die Erörterung der Eigenschaften der stationären Klänge und die Betrachtung der Art der Einschwingvorgänge. Erst durch beide Erscheinungen hat man physikalisch den zu prüfenden Klang erfaßt.

<sup>6</sup> Bln. 1928.

<sup>7</sup> JbP 1927.



Im stationären Klang interessiert die Obertonzusammensetzung, also die Frage, wie stark die einzelnen Obertöne sind, weil man dadurch Beziehungen zwischen dem Spektrum und der subjektiven Wirkung finden kann. Es gibt eine Reihe von Verfahren, welche uns die Intensität und Frequenzlage der Obertöne direkt nach der Aufnahme durch das Mikrophon liefern. So zeigt sich, daß bei allen Orgeln die Teiltöne der Oktav- und Quintlagen überwiegen, so daß folgende Partialtöne stärker sind: 1., 2., 3., 4., 6., 8., 12., 16., 24. usw. Daraus läßt sich der klare, etwas herbe Klangcharakter des Plenums erklären. Sein Spektrum kommt durch das Zusammenwirken von offenen Pfeifen in Quint- und Oktavabständen zustande, in deren Einzelspektren die ersten Teiltöne überwiegen. Äußerst wichtig für den Klangeindruck sind die Intensitätsverhältnisse, in denen die genannten Partialtöne zueinander stehen. Dies ist der entscheidende Punkt, worin sich die einzelnen Orgeln voneinander unterscheiden. Die Messung und Erkennung wird wesentlich erleichtert, wenn man die Partialtöne nicht einzeln bestimmt, sondern in Gruppen, z. B. in Oktavbereichen zusammenfaßt.

Dadurch zeigt sich die ganz erstaunliche Tatsache, daß es die Meister der Barockzeit verstanden haben, durch zweckmäßige Wahl der Mensuren, durch entsprechende Frequenzlage der Mixturen, durch die räumliche Aufstellung der Pfeifen, schließlich durch äußerst feines Abgleichen der Intensitätsverhältnisse, gewisse Teiltongruppen stärker herauszuarbeiten und diese außerdem systematisch und kontinuierlich mit wachsender Grundtonhöhe des  $8'$  in ihrer Frequenz zu verschieben. Dies war eine ganz überraschende Feststellung, welche erst durch die Anwendung neuzeitlicher akustischer Meßmethoden möglich wurde. Das heißt nämlich, daß die alten Meister ein klares Unterscheidungsvermögen für Klangfarben besessen haben, einen merkwürdigen Sinn für klangliche Quantitäten, von dem wir uns gar keine rechte Vorstellung mehr machen können, weil unser Gehör diese Fähigkeit — vielleicht durch Beanspruchung durch Verkehrs- und industrielle Geräusche — verloren hat. Jedenfalls ergaben die Messungen an modernen Orgeln ganz andere Bilder. Moderne Orgeln sind meist lauter und zeigen nur eine unsystematische Verteilung der Teiltöne. Bei ihnen wechselt die Klangfarbe von Taste zu Taste. In den tiefen Lagen ist die Intensität der unteren Teiltöne meist stark überwiegend, wodurch ein dunkler, robuster Klang zustande kommt. In höheren Bereichen fehlen oft hochliegende, stärkere Teiltongruppen, bzw., wenn solche da sind, wechseln sie ihre Stärke und Frequenzlage mit wachsender Grundtonhöhe. In den hohen Lagen treten mitunter zu große Intensitäten auf, welche den Klängen eine zu große Schärfe verleihen.

Ganz anders ist der Befund bei den alten Meisterwerken, wobei noch besonders bemerkenswert ist, daß deren Klangbilder keineswegs miteinander übereinstimmen, sondern eine erhebliche Mannigfaltigkeit besitzen. Die Weingartener Orgel hat beispielsweise über den ganzen Klaviaturbereich sehr hoch liegende Teiltongruppen, welche dem Plenum einen hellen, strahlenden Glanz verleihen. Die Holzhay-Orgel von Rot hat in der unteren Hälfte der Klaviatur verhältnismäßig starke erste Teil-



töne, wozu aber ein vom ersten durch ein Tal getrenntes, hochliegendes Maximum tritt, das eine cymbelartige Aufhellung verursacht. Besonders kultiviert ist der Plenumklang der Ottobeurener Dreifaltigkeitsorgel, welche im unteren Teil der Klaviatur tiefliegende Maxima erkennen läßt, durch die der Klang dunkel und voll erscheint. Mit wachsender Grundtonhöhe tritt erst schwach, dann immer stärker ein höherliegendes Maximum auf, durch das der Klang eine o-, dann a- und schließlich e-artige Färbung erhält. Diese starke Abwandlung der Klangfarbe längs der Klaviatur wirkt besonders überzeugend und dürfte für die Wiedergabe polyphoner Werke außerordentlich geeignet sein.

Durch diese Messungen ist von physikalischer Seite festgestellt, daß die Bewunderung und Liebe, welche den alten Meisterwerken entgegengebracht wird, auf einem heute noch interessanten, jederzeit meßbaren, akustischen Phänomen beruht. Die akustische Behandlung des Stoffes eröffnet uns neue Perspektiven und Aufgaben. Wir werden in Stand gesetzt, Orgeln objektiv zu prüfen und — was noch mehr wert ist — Orgeln durch laufende Nachmessung während der Intonation so lange abzugleichen, bis die gewünschte Klangfarbe erreicht ist. Die in dieser Richtung angestellten Versuche sind erfolgreich verlaufen. Unterdessen wurde auch durch Schaffung des Laboratoriums für musikalische Akustik an der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig die wirtschaftliche Bedeutung solcher Forschungen anerkannt.

Die Untersuchung der *Einschwingvorgänge* ergab folgendes: Entgegen allen Erwartungen ist der Klangeinsatz des Plenums auf der Tonkanzelle schneller beendet als der auf der Registerkanzelle. Diese Erscheinung ist auf die Mitnahme der durch den gleichen Kanzellenraum gekoppelten Pfeifen zurückzuführen. Nach Öffnen des Tastenventils sprechen zunächst die kleinen Mixturpfeifen an, worauf die tieferen Pfeifen schneller mitgenommen werden. Auf der Registerkanzelle muß jede Pfeife ihr Spektrum selbständig entwickeln, denn die Mitnahme durch die Außenluft ist gering. Infolgedessen geht der Aufbau der Plenumklänge allmählich vor sich. Bei der Tonkanzelle findet man schlagartige, cembaloähnliche Klangeinsätze, bei der Registerkanzelle relativ langsame Einschwingvorgänge, die an die des Harmoniums erinnern. Der Klangeinsatz der Tonkanzelle ist besonders wertvoll in großen Kirchen mit langem Nachhall. Sofern die Sicht auf das Pfeifenwerk gewahrt ist, macht sich der scharfe Einsatz auch bei großen Entfernungen zuerst bemerkbar und vermittelt eine präzise Vorstellung vom Klangbeginn. Daher ist die Tonkanzelle notwendig für die Wiedergabe von Werken polyphonen Charakters<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Die erläuterten neuesten Forschungs-Ergebnisse des Vortragenden sind in den Beiheften der Zeitschrift *Acustica* Heft 1, 1953 veröffentlicht.